

Relación entre morfología de pezones en bovinos y niveles de células somáticas en leche, en un ordeño manual en Alcalá, Valle del Cauca

Relationship between teat morphology in bovines and levels of somatic cells in milk, in a manual milking in Alcalá, Valle del Cauca

Ángela María Henao Hincapié¹, Valentina Salazar Canchala¹, Juan Carlos Echeverry López²

1 Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Tecnológica de Pereira.

2 Docente Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Tecnológica de Pereira.

Resumen

Numerosos estudios han mostrado la relación directa entre la forma del pezón y la calidad de la leche. Estos estudios se han realizado con *Bos taurus* y con ordeño mecánico. Se buscó determinar con este trabajo si hay relación entre la forma del pezón y la calidad de la leche en un ordeño manual. La investigación se realizó en la hacienda La Abuelita en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca. Los animales son cruces donde predomina el jersey. Se hizo la prueba de mastitis con un detector electrónico marca Mas-D-Tec. El resultado se correlacionó con la forma del pezón y se hizo un análisis estadístico mediante la prueba t de Student. Los pezones se clasificaron según su forma en cilíndricos, embudo y botella. No hubo diferencia significativa entre la forma del pezón y la presencia de mastitis.

Palabras clave: Calidad de la leche, hatos, lechería, ordeño.

Abstract

Numerous studies have shown a direct relationship between nipple shape and milk quality. These studies have been carried out with *Bos taurus* and with mechanical milking. This work sought to determine if there is a relationship between the shape of the teat and the quality of milk in manual milking. The investigation was carried out at the La Abuelita farm in the municipality of Alcalá, Valle del Cauca. The animals are crosses where the jersey predominates. The mastitis test was done with a Mas-D-Tec brand electronic detector. The result

was correlated with the shape of the nipple and a statistical analysis was made using the Student's t test. The nipples were classified according to their shape into cylindrical, funnel and bottle. There was no significant difference between the shape of the nipple and the presence of mastitis.

Key words: Milk quality, herds, dairy, milking

Introducción

Diferentes factores influyen en la calidad higiénica de la leche. La forma del ordeño, la higiene, mastitis, velocidad de ordeño y forma de pezones. Los parámetros anteriores hacen que aumente o disminuya la cantidad de células somáticas, afectando o beneficiando económicamente el precio de la leche. Actualmente existen diferentes estudios sobre la relación entre la forma del pezón y la presencia de células somáticas, pero se enfocan únicamente en ordeños mecánicos; por esta razón, se ve la necesidad de hacer un estudio enfocado en un ordeño manual, ya que en muchas granjas esta es la forma tradicional de hacer el ordeño. No existe información sobre la importancia de la forma del pezón, cuando se realiza el ordeño manual, y la calidad de la leche.

Actualmente se cuenta con mucha información acerca de la forma de los pezones y los niveles de células somáticas en ordeño mecánico, esta investigación tiene como finalidad conocer si la morfología de los pezones determina la cantidad de células somáticas en la leche en ordeño manual, ya que esta prueba no se ha realizado en la hacienda.

Muchas investigaciones nos brindan información sobre ganado diferente al que se maneja en Colombia, al igual que su método de ordeño, como se mencionó anteriormente, es mecánico, por este motivo esta investigación se va a enfocar en ganado de clima tropical ya que en Colombia se manejan razas cebuínas y los estudios ya existentes normalmente son de Estados Unidos y Europa, y ellos están enfocados en utilizar razas *Bos taurus* (1–6).

El resultado encontrado en este trabajo puede ayudar en un futuro en la selección genética de los animales para mejorar la salud de ellos y la economía de los ganaderos.

La glándula mamaria es una estructura del cuerpo única, formada por una red de dos tipos de células que forman los alvéolos y los ductos. Los alvéolos formados por células secretoras y rodeados por células mioepiteliales que rodean los alvéolos (7).

Las células mioepiteliales se contraen por acción de la oxitocina y produce que la leche sea expulsada de los alvéolos. La acción de la oxitocina puede afectarse cuando los animales tienen cruce cebú y son más nerviosos cuando llega el momento del ordeño. En el trópico, existe gran participación del *Bos indicus* en las lecherías debido al aporte en resistencia a las condiciones de la región. Debe existir una muy buena relación entre ordeñadores y vacas para que la oxitocina cumpla su función (8).

Si la vaca es maltratada antes o durante el ordeño, esta segregará adrenalina, debilitando el efecto de la hormona oxitocina, inhibiendo el descenso de la leche. Actualmente se ha demostrado que la forma anatómica del pezón está relacionada con la cantidad de bacterias presentes en la leche (5).

La mastitis clínica puede verse influenciada por la posición del pezón (frontal o posterior) siendo lo más afectados los cuartos delanteros. Dependiendo de la forma del pezón los microorganismos patógenos pueden ingresar con mayor facilidad o dificultad al canal del pezón. La reducción de la exposición de los pezones y la excelente higiene de la ubre va a disminuir en gran medida la cantidad de células somáticas en leche (5).

Se han realizado muchos estudios los cuales han examinado diferentes factores que pueden alterar la cantidad de células somáticas en la leche, pero uno de los factores principales son las características físicas de los pezones (su forma) (3).

El parto, la etapa de lactancia, la condición corporal, el diámetro del extractor de leche (en ordeño mecánico) del pezón y los cambios de este durante su ordeño, se han identificado como factores que pueden influir en el aumento de células somáticas (3).

Existen diferentes formas de pezón: cilíndrico, botella y embudo. Y estos tienen una heredabilidad que puede presentar a futuro un impacto apreciable a la hora

de hacer mejoramiento genético con el fin de evitar enfermedades y sus consecuentes pérdidas económicas.

Además de encontrar diferentes formas en los pezones, se encuentran diferencias en los extremos de ellos, las cuales son: puntiaguda, plana y prolapsada; estas terminaciones pueden desempeñar un papel muy importante en la prevención de accesos bacterianos al canal de la ubre. La forma del pezón es un componente de un mecanismo de defensa genética, por este motivo las formas de los pezones que predisponen a mastitis deben eliminarse por medio de selección genética (4).

La forma de tipo embudo puede ser más predisponente a la mastitis, porque en este tipo de pezón la leche puede actuar como un sustrato para las bacterias, también se determinó que las puntas redondeadas de los pezones tienen una tasa más baja para nuevas infecciones. Se ha demostrado que los promedios de las células somáticas son diferentes para los distintos tipos de extremos del pezón, los niveles más bajos se encuentran en el extremo puntiagudo lo que los hace más resistentes a la mastitis, y los niveles más altos se encuentran en extremos prolapsados haciéndolos más propensos a infecciones por patógenos. Este estudio brinda gran información respecto al tema, sin embargo, hay diferentes discusiones respecto al tema, ya que hay otros investigadores que afirman que la forma del pezón y sus extremos no influye en la cantidad de células somáticas presentes en la leche, esto teniendo en cuenta, que los datos generados en este estudio, fueron establecidos mediante muestras en ordeño mecánico (4).

La posibilidad de seleccionar de acuerdo a las características de la morfología del pezón en vacas de ganadería tropical, podría ser una estrategia útil para acompañar el proceso de modernización del ordeño en los sistemas de producción, procurando la selección de aquellas vacas, que cumplan al menos, con aspectos de la morfología que favorezcan la sanidad de la ubre prefiriendo la punta del pezón puntiaguda sobre el resto de formas (9).

Las buenas prácticas del ordeño inciden en el éxito productivo de cada lactancia. Diferentes factores durante el ordeño influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche, entre los factores más importantes se encuentran: la forma

de ordeñar, la frecuencia del ordeño, el intervalo entre ordeños y el trato a los animales antes, durante y después del ordeño. Dentro de los tipos de ordeño se encuentra el ordeño manual, como su nombre lo indica consiste en que el ordeñador utilice sus manos para extraer la leche de la ubre de la vaca. Existen dos formas de realizar este tipo de ordeño, según la forma como el ordeñador coge los pezones; el primero es ordeño a mano llena, en este se utiliza los cinco dedos de la mano para extraer la leche; y ordeño tipo pellizco, mediante el cual se utilizan dos o tres dedos de la mano, este se utiliza para cuando los pezones son pequeños. Otro tipo de ordeño es el mecánico, para este tipo de ordeño se requiere menos personal que el anterior; ahorra tiempo y el trabajo del ordeñador se hace más sencillo. Realizado correctamente, permite extraer la leche en mejores condiciones y con mayor salubridad. Este ordeño hace que se aumente el posible número de ordeños diarios; además, se da una uniformidad en el rendimiento. Sin embargo, este sistema posee algunas desventajas, entre ellas costo de inversión, costo del mantenimiento del equipo y alto riesgo sanitario ya que se puede aumentar la transmisión de mastitis (10).

Uno de los parámetros más significativos en la producción lechera es la calidad de la leche. Para los consumidores de la industria lechera, es vital adquirir un producto que cuente con una excelente calidad y presentación. Y para el ganadero lo más importante es tener una producción alta, un hato sano y por lo tanto mayores ingresos por venta de leche. Uno de los requisitos que el ganadero debe tener en cuenta es manejar un nivel bajo de células somáticas presentes en la leche. Las células somáticas son células blancas propias del organismo que le sirven como defensa a la glándula mamaria de la vaca contra organismos patógenos. El conteo de células somáticas es el número de células por mililitro de leche por consiguiente es un indicador muy útil para la concentración de leucocitos en leche. El CSC (conteo de células somáticas), también determina la salud de la glándula mamaria (11).

La inflamación de la glándula mamaria es un indicativo de la salud de la ubre. Esta puede medirse por la firmeza al tacto, pero deben adelantarse más ensayos para corroborar estos métodos. Sigue siendo las pruebas de California Mastitis Test y el detector electrónico, indispensables para el diagnóstico temprano de la mastitis (12).

El objetivo de este trabajo fue determinar si existe relación entre la forma de los pezones y los niveles de células somáticas en un ordeño manual en la hacienda La Abuelita en Alcalá, Valle del Cauca.

Materiales y métodos

Las muestras para el estudio se tomaron en la finca La Abuelita que se encuentra ubicada en Alcalá, municipio ubicado en el nororiente del departamento del Valle del Cauca sobre la cordillera central. Alcalá se encuentra a una altitud de 1.200 msnm, temperatura media de 25°C con fluctuaciones entre 14°C y 28°C y una humedad relativa del 72% aproximadamente.

El ordeño se realiza a 50 animales en promedio. Son cruces con predominio de la raza jersey y el ordeño se realiza de manera manual dos veces al día.

Se realizó la evaluación de la morfología del pezón clasificándose estos en pezones cilíndricos, con forma de botella y con forma de embudo (2)(1).

El método diagnóstico que se utilizó fue el dispositivo electrónico o detector de la conductividad iónica marca MAS-D-TEC con el que se examinaron alrededor de 5 mililitros por cada cuarto, y la interpretación de los resultados obtenidos se hicieron a partir de la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Lectura del Mas-D-Tec (13).

Interpretación		
Lectura	Rango de células somáticas	
Normal	0	0-17.000
	1	18.000-34.000
	2	35,000-70,000
	3	71,000-140,000
	4	141,000-282,000
Anormal	5	283,000-565,000
	6	566,000-1,130,000
	7	1,131,000-2,262,000
	8	2,263,000-4,525,000
	9	>4,525,000

Donde los valores comprendidos entre 0 - 4 son considerados normales (negativo) porque el número de conteo de células somáticas (CSC) no es significativo; y los valores entre 5 -8 (positivos), son anormales porque el CSC está aumentado y un valor de 9 indica leche de muy mala calidad (13).

La prueba se le realizó a un ordeño. No se tuvieron en cuenta vacas con menos de una semana de paridas ni vacas próximas al secado. Con los resultados obtenidos se hizo una correlación entre forma de pezón y presencia de células somáticas mediante la prueba de t de Student.

Resultados y discusión

Al realizar la prueba de t de Student se compararon los cuartos afectados de los pezones en forma de botella y los que tienen forma cilíndrica ya que ningún pezón en forma de embudo presentó mastitis. Se implementó un valor de significancia (α) de 0.05 y 29 grados de libertad. Según el modelo estadístico el valor crítico de t para dos colas es de 2,0452; y el valor del estadístico t es de 0,8950. La hipótesis nula postula que no existe diferencia significativa entre el grupo de pezones con forma cilíndrica y el grupo de pezones con forma de botella, el valor del estadístico t se encuentra en la región de aceptación nula, lo que lleva a concluir que no hay una diferencia significativa entre los grupos analizados (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba t para pezones afectados por mastitis según su forma.

	Botella	Cilíndricos
Media	0,6667	0,2400
Varianza	2,6667	0,7733
Observaciones	6	25,0000
Varianza agrupada	1,0998	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	0,8950	
P(T<=t) una cola	0,1891	
Valor crítico de t (una cola)	1,6991	
P(T<=t) dos colas	0,3782	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0452	

La relación entre la forma del pezón y la presencia de mastitis ha sido estudiada mayoritariamente en vacas ordeñadas con equipos mecánicos. Un estudio realizado en Venezuela, puntualmente en 11 fincas de los estados de Lara,

Trujillo, Mérida y Zulia clasificó los pezones de 2663 vacas según su forma (embudo, cilíndrico, botella) y la forma de su punta (redondeada, puntiaguda, plano, disco, prolapsada, invertida). Los pezones en forma de embudo se relacionaron con una menor presentación de mastitis y una mayor producción láctea, mientras que los pezones cilíndricos, al cerrar el flujo de leche y generar vacíos en la succión, presentan una mayor incidencia de mastitis. Los pezones con punta en forma invertida son más propensos a presentar mastitis a causa de la acumulación de leche en la cavidad, favoreciendo el crecimiento bacteriano. Todas las vacas en este estudio fueron ordeñadas por equipos mecánicos (2).

Calderón y Rodríguez evaluaron, mediante la prueba del California Mastitis Test (CMT), 11,416 cuartos pertenecientes a 2,850 vacas de 40 fincas especializadas en la producción de leche en el altiplano cundiboyacense. Al aislar los microorganismos encontrados en los casos positivos encontraron que *Staphylococcus aureus* fue el patógeno que más se presentó (29.09%). Esta bacteria tiene como reservorio principal la glándula mamaria, pero se puede aislar en diferentes superficies como las manos de los ordeñadores, la cavidad nasal de las novillas, heridas en la piel de los animales, el suelo de los establos o el equipo de ordeño (14).

En Pernambuco, Brasil; se compararon 6 producciones que trabajaban con ordeño manual contra 5 con ordeño mecánico. Se muestrearon 708 cuartos de 185 vacas. A las muestras se les realizó CMT, cultivo microbiológico y conteo de células somáticas (CCS) y composición. Las prevalencias fueron de 39,3% y 54,8% (CMT), 57,2% y 63,3% (diagnóstico microbiológico), 33,4% y 49,4% (CCS), para ordeño manual y mecánico respectivamente. Esto se interpreta como una mayor prevalencia de mastitis subclínica en los rebaños ordeñados de manera mecánica (15).

Otro estudio realizado en el 2012 relacionó una mayor probabilidad de presentar una infección intramamaria (30%) con la presentación de anillos muy rugosos en las puntas de los pezones. Este estudio solo evaluó la condición del anillo de la punta de 1931 pezones, sin tener en cuenta la forma de estos. Adicionalmente

se encontró que una deficiente limpieza de la ubre aumenta en un 47% la presentación de infecciones intramamarias (16).

Los resultados de los estudios acerca de este tema relacionan la presentación de mastitis subclínica con el empleo de equipos mecánicos para el ordeño. Esto sumado al hecho de que existen muy pocas pruebas realizadas en pezones sometidos a ordeño manual hacen necesaria la realización de más estudios referentes a la relación entre la forma del pezón y la prevalencia de mastitis cuando las vacas son ordeñadas manualmente.

Conclusiones y recomendaciones

Según los resultados obtenidos de la prueba T de Student no existe diferencia significativa en cuanto a la presentación de mastitis entre los grupos de pezón cilíndrico y pezón en forma de botella. El grupo con pezones en forma de embudo no se tuvo en cuenta al momento de realizar la prueba estadística ya que en los registros del hato ninguna vaca con pezones en forma de embudo presentaba mastitis. Finalmente, es incorrecto sacar conclusiones en base a los resultados obtenidos. Es necesario realizar el estudio con una muestra más numerosa para así obtener resultados verdaderamente concluyentes.

Se sugiere realizar un estudio con muestras equitativas y más representativas, para obtener resultados más concluyentes. Adicional a esto, sería apropiado tener en cuenta más variables como el conteo de células somáticas y la realización de cultivos microbiológicos para conocer la prevalencia de cada microorganismo.

Bibliografía

1. Singh RS, Bansal BK, Gupta DK. Relationship between teat morphological traits and subclinical mastitis in Frieswal dairy cows. Trop Anim Health Prod [Internet]. 2017 Dec 27 [cited 2018 Aug 21];49(8):1623–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11250-017-1368-7>
2. Riera-Nieves M, Rodriguez-Marquez JM, Perozo-Prieto E, Rizzi R, Cefis a. Morphometric characterization of the teats in Carora cows. Rev Cient Ciencias Vet. 2005;15(5):421–8.

3. Zwervaeagher I, De Vliegheer S, Verbist B, Van Nuffel A, Baert J, Van Weyenberg S. Short communication: Associations between teat dimensions and milking-induced changes in teat dimensions and quarter milk somatic cell counts in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2013;96(2):1075–80.
4. Chrystal MA, Seykora AJ, Hansen LB, Freeman AE, Kelley DH, Healey MH. Heritability of teat-end shape and the relationship of teat-end shape with somatic cell score for an experimental herd of cows. *J Dairy Sci.* 2001;84(11):2549–54.
5. Guarín JF, Baumberger C, Ruegg PL. Anatomical characteristics of teats and premilking bacterial counts of teat skin swabs of primiparous cows exposed to different types of bedding. *J Dairy Sci.* 2017;100(2):1436–44.
6. Wieland M, Nydam D V., Älveby N, Wood P, Virkler PD. Short communication: Teat-end shape and udder-level milking characteristics and their associations with machine milking-induced changes in teat tissue condition. *J Dairy Sci [Internet].* 2018;101(12):11447–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2018-15057>
7. Alkafafy M, Rashed R, Helal A. Immunohistochemical studies on the bovine lactating mammary gland (*Bos taurus*). *Acta Histochem [Internet].* 2012;114(2):87–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acthis.2011.02.012>
8. Ujita A, Faro L El, Vicentini R, Lucia M. Effect of positive tactile stimulation and prepartum milking routine training on behavior, cortisol and oxytocin in milking, milk composition, and milk yield in Gyr cows in early lactation. *Appl Anim Behav Sci.* 2020;(November).
9. Cervantes P, Barrientos M. Morfología del pezón en vacas de lechería en el Trópico de Veracruz, México. 2017;10:251–6.
10. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Manual de Buenas Prácticas. *Adm Doc y Arch.* 2019;(September 2015):1–23.
11. Miranda FC, Humberto O, Gantiva D. El sector de ganadería bovina en Colombia. aplicación de modelos de series de tiempo al inventario

ganadero. Rev Fac Ciencias Económicas. 2008;16(1):165–77.

12. Rees A, Fischer-Tenhagen C, Heuwieser W. Evaluation of udder firmness by palpation and a dynamometer. J Dairy Sci [Internet]. 2014;97(6):3488–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7424>
13. Pérez-Ruano M, Tarafa-Zambrana L. Evaluación del equipo Mas-D-Tec en el diagnóstico de campo de mastitis subclínica en el ganado bovino. Rev Salud Anim. 2017;39(3):00–00.
14. Caleron A, Rodríguez V. 324330-110429-1-Pb. Rev Colomb ciencias Pecu. 2008;21:582–9.
15. Ruiz A, Ponce P, Gomes G, Mota R, Elizabeth S, Lucena E, et al. Prevalencia De Mastitis Bovina Subclínica Y Microorganismos Asociados: Comparación Entre Orde ? O Manual Y Mecánico, En Pernambuco, Brasil. Rev Salud Anim. 2011;33(1):57–64.
16. de Pinho Manzi M, Nóbrega DB, Faccioli PY, Troncarelli MZ, Menozzi BD, Langoni H. Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis. Res Vet Sci [Internet]. 2012;93(1):430–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.05.010>